

## خودت بران! آیا سرانجام خودروهای خودران از راه خواهند رسید؟ (بخش اول)



در دهه 1980 یک مهندس آلمانی با نام ارنست دیکمانس در دانشگاه باندسور در مونیخ یک ون مرسدس را به دوربین‌های ویدیویی و تعدادی پردازنده مجهز کرد تا بتواند به‌طور خودکار آن را در مسیر جاده نگه دارد.

این مطلب یکی از مقالات پرونده ویژه «**خودروهای خودران**» است. برای دریافت کل پرونده ویژه [اینجا](#) کلیک کنید.

انسان‌ها راننده‌های وحشتناکی هستند. آن‌ها با تلفن صحبت می‌کنند، از چراغ قرمز رد می‌شوند، راهنمای چپ می‌زنند، به راست می‌پیچند، بی‌توجه به درخت می‌کوبند یا در حال تشر زدن به بچه خود در ترافیک تغییر مسیر می‌دهند. آن‌ها نقطه کور دارند؛ یا پادرد، تشنج و حمله قلبی. این طرف و آن طرف را دید می‌زنند، حرکات نمایشی انجام می‌دهند، دلشان به حال لاکپشت‌ها می‌سوزد [برای آن‌که آن‌ها را زیر نگیرند، تغییر مسیر می‌دهند] و موجب تصادف‌های جزئی، جاده‌ای یا شاخ‌به‌شاخ می‌شوند. پشت فرمان خوابشان می‌برد، با نقشه درگیر می‌شوند، با دستگیره‌ها ور می‌روند، بحث‌های خانوادگی می‌کنند، دیر می‌پیچند، زیادی تند می‌پیچند، روی پاهایشان قهوه می‌ریزند و چپ می‌کنند. از هر ده میلیون مورد تصادفی که هر سال در آمریکا رخ می‌دهد، 9.5 میلیون نتیجه خطای خود امریکایی‌ها است.

یک نمونه مشخص: یک راننده در مسیر سمت راست من است. روی صندلی خود نیم‌خیز شده در حال عکس گرفتن از لکسوسی است که من با یک مهندس با نام آنتونی لواندوفسکی در آن هستم. هر دو ماشین در بزرگراه 880 در اوکلند با سرعت بیش از 110 کیلومتر در ساعت در حال حرکت به سمت جنوب هستند و با این حال، مرد کار خود را می‌کند. او گوشی خود را با دو دست به سمت پنجره گرفته تا این‌که خودرو به‌خوبی و با دقت در کادر قرار بگیرد. سپس او عکس را می‌گیرد، آن را بررسی می‌کند و یک پیامک با شست‌هایش تایپ می‌کند. وقتی بالاخره دوباره دست‌هایش را روی فرمان می‌گذارد و به جاده نگاه می‌کند نیم دقیقه گذشته است.

لواندوفسکی دست‌هایش را تکان می‌دهد. او به این کارها عادت دارد. لکسوسش هم چیزی است که می‌توان آن را یک مدل سفارشی نامید. خودروی او مجهز به لیزرهای چرخان است و روی آن دوربین، رادار، آنتن و جی‌پی‌اس نصب شده است. کمی شبیه به ماشین بستنی‌فروش است که برای کار درون‌شهری مسلح شده است. لواندوفسکی عادت داشت به مردم بگوید که ماشین برای تعقیب گردباد یا دنبال کردن پشه طراحی شده است یا این‌که او متعلق به گروه ممتاز شکارچیان روح است. اما این روزها خودرو نام مشخصی روی خود دارد: «خودروی

خودران». لواندوفسکی برای یک سال و نیم گذشته هر هفته لکسوس‌اش را به همان سفر تا حدی سوررئال برده است. او هر روز حدود ساعت هشت خانه‌اش را در برکلی ترک می‌کند، برای همسر و پسرشان دست تکان می‌دهد و

به سمت دفتر در ماونتین ویو، هفتاد کیلومتر آن طرفتر حرکت می‌کند. در این سفر او از خیابان‌ها و بزرگراه‌ها گذر می‌کند، از میان آپارتمان‌های کهنه و تپه‌های کاج‌های سبز، از زیر آسمان نیلگون خلیج سانفرانسیسکو، مستقیم به سمت قلب دره سیلیکون. این سفر در مسیر شلوغ و پر رفت و آمد، می‌تواند دو ساعت طول بکشد، اما لواندوفسکی اهمیت نمی‌دهد. او به این موقعیت به چشم یک پژوهش نگاه می‌کند. در حالی که راننده‌ها به او زل می‌زنند، او هم آن‌ها را نظاره می‌کند: حرکت آن‌ها را در گزارش حسگرهای ماشینش ثبت می‌کند، رفت‌وآمد خودورها را تجزیه و تحلیل می‌کند و هر مشکل احتمالی را برای بررسی در آینده ثبت و ضبط می‌کند. تنها بخش ملالت‌آور وقتی است که یک تعمیر یا تصادف در جاده پیش‌رو است و لکسوس اصرار می‌کند او فرمان را دست گیرد. یک صدای زنگ، دلپذیر اما مُصر، سپس یک اخطار که روی داشبورد ظاهر می‌شود: «در فاصله یک کیلومتری برای در دست گرفتن کنترل دستی آماده باشید.»



□□□□□□ :1 □□□□  
 □□□□□□ □□□□□□□□□□□□  
 □□□□ □□□□□□□□□□□□□□□□  
 □□□□

لواندوفسکی یک مهندس در Google X است؛ آزمایشگاه نیمه‌سری شرکت برای فناوری‌های تجربی. او مارس گذشته 34 ساله شد، اما هنوز ظاهر دراز و باریک و ذات نیک بچه‌درس‌خوان‌های انجمن علمی مدرسه را دارد. او عینک فریم مشکی به چشم می‌زند، کتانی‌های روشن بزرگ می‌پوشد و گام‌هایی بلند و شلخته دارد، او بیش از یک متر و هشتاد سانتی‌متر قد دارد و درباره موضوع‌های فانتزی و خارق‌العاده به هیجان می‌آید. دلفین‌های سایبرنتیک! مزرعه‌های خودبرداشت! لواندوفسکی نیز مانند بسیاری از هم‌قطارانش در ماونتین ویو به یک اندازه ایده‌آل‌گرا و سرمایه‌دار حریص است. او می‌خواهد دنیا را درمان کند و از انجام این کار حسابی پولدار شود. او درباره این انگیزه‌ها صادق است. مادرش یک دیپلمات فرانسوی و پدرش یک بازرگان امریکایی است. اگرچه لواندوفسکی پیش‌تر کودکی خود را در بروکسل گذرانده اما انگلیسی را بدون لهجه صحبت می‌کند، به‌جز فقدان مشخص نوسان در آهنگ صدا. صحبت هوشمندانه و الکتریکی یک پروفیسور در هنگام رانندگی. او به من می‌گوید: «نامزد من یک روح رقصان است و من یک روایت هستم.»

آن‌چه لواندوفسکی را از «پرد»هایی که می‌شناسم جدا می‌کند این است: ایده‌های جنون‌آمیزش به حقیقت یافتن نزدیک می‌شوند. او می‌گوید: «من فقط گندکاری‌های جذاب انجام می‌دهم.» او در گذشته به‌عنوان یک سال اولی دانشگاه برکلی، یک سرویس اینترنت از زیرزمینش راه انداخت که سالی پنجاه هزار دلار برای او درآمد داشت. در سال دوم دانشگاه نیز برنده یک رقابت روباتیک شد. روایات او دستگاهی بود ساخته شده از لگو که می‌توانست پول را در مونوپولی [یک بازی تخته‌ای] مرتب کند؛ یک پروژه مشابه آن‌چه این اواخر برای گوگل انجام می‌دهد. او یکی از معماران اصلی پایگاه داده Street View و Google Maps نیز بوده است، اما آن‌ها فقط محض دست‌گرمی بودند. همان‌طور که لکسوس ما را از روی پل دامبارتن می‌گذراند او به من اطمینان می‌دهد که: «دوران برادران رایت گذشته است.» او ادامه می‌دهد: «این بیش‌تر شبیه هواپیمای چارلز لیندبرگ است. ما سعی می‌کنیم آن را به اندازه یک 747 تنومند و قابل اطمینان بسازیم.»

اما این چشم‌انداز برای همه جذاب نیست. این جملات را دو سال پیش در یک تبلیغ دوج چارجر شنیدیم: «رانندگی دست‌آزاد، خودروهایی که خود را پارک می‌کنند، یک خودروی بدون راننده که توسط یک شرکت موتور جست‌وجو رانده می‌شود؟ ما این فیلم را دیده‌ایم. پایان آن روایت‌هایی هستند که جسم‌های ما را برای انرژی مصرف می‌کنند.»  
لواندوفسکی این احساس را درک می‌کند. اما بیش از بسیاری از ما به روایت‌ها ایمان دارد. او می‌گوید: «مردم فکر می‌کنند ما می‌خواهیم دستان سرد و مرده آن‌ها را از فرمان بکنیم.» اما او عقیده دارد که کاملاً در اشتباه هستند. به گمان او یک روز که دور نیست یک خودروی خودران زندگی شما را نجات خواهد داد.

## ریشه‌ها

خودروی گوگل عنصری از داستان‌های علمی‌تخیلی کهنه است: مدل امسال از دستاورد قرن گذشته. این خودرو به عصر جت‌های تک‌نفره و فضاپیماهای براق و فلزی، اشعه‌های انتقال‌دهنده و شهرهای زیر دریا تعلق دارد و از آن آینده پیش‌گویی شده‌ای است که بسیار فراتر از فناوری ما است. در سال 1939 در نمایشگاهی بین‌المللی در نیویورک مردم در صف‌های سه کیلومتری ایستادند تا از نمایشگاه فیوچرهای جنرال موتورز بازدید کنند. در این نمایشگاه یک نوار نقاله افراد را از فراز یک منظره مینیاتوری درون یک گنبد شیشه‌ای عبور می‌داد (شکل 2). در میان شهر و آسمان‌خراش‌هایش، ابربزرگراه‌هایی بودند مملو از ماشین‌هایی که با امواج رادیویی کنترل می‌شدند. گوینده می‌پرسید: «عجیب به نظر می‌رسد؟ یا باور نکردنی؟ به یاد داشته باشید، این دنیای 1960 است.»



2: در سال 1939 در نیویورک در نمایشگاهی بین‌المللی در نیویورک مردم در صف‌های سه کیلومتری ایستادند تا از نمایشگاه فیوچرهای جنرال موتورز بازدید کنند. در این نمایشگاه یک نوار نقاله افراد را از فراز یک منظره مینیاتوری درون یک گنبد شیشه‌ای عبور می‌داد (شکل 2). در میان شهر و آسمان‌خراش‌هایش، ابربزرگراه‌هایی بودند مملو از ماشین‌هایی که با امواج رادیویی کنترل می‌شدند. گوینده می‌پرسید: «عجیب به نظر می‌رسد؟ یا باور نکردنی؟ به یاد داشته باشید، این دنیای 1960 است.»

این پیش‌بینی‌ها البته کاملاً محقق نشدند؛ آسمان‌خراش‌ها و بزرگراه‌ها در وقت پیش‌بینی‌شده محقق شدند، اما خودروهای بدون راننده هنوز هم در حد نمونه‌های اولیه هستند. چنان‌که معلوم شد، بهبود و ارتقای انسان‌ها چندان راحت نیست. برای هر تصادفی که ایجاد می‌شوند، از هزاران مورد دیگر جلوگیری می‌کنند. آن‌ها می‌توانند از میان ترافیک سنگین راه پیدا کنند و خطر را پیش‌بینی کنند و میزان فاصله، جهت، فضای خالی و شتاب را بسنجند. طبق گفته ران میدفورد، یک مدیر دولتی سابق در NHTSA (سرنام National Highway Traffic Safety Administration)، امریکایی‌ها سالیانه نزدیک به پنج تریلیون کیلومتر رانندگی می‌کنند. او اکنون برای گوگل کار

می‌کند. به عقیده او عجیب نیست که ما در طول سال 32 هزار مرگ و میر در جاده‌ها داریم و عجیب این است که این رقم خیلی هم پایین است.

لواندوفسکی مجموعه‌ای از تصویرسازی‌ها و مستندهای خبری قدیمی را روی لپ‌تاپ خود نگه می‌دارد، فقط برای این‌که همه طرح‌های شکست‌خورده و فناوری‌های ناکام گذشته را به او یادآوری کنند. وقتی که یک شب او آن‌ها را در خانه خود به من نشان داد، نیش‌خند کجی روی صورتش بود، همچون پدری که ضربه زدن پسر خود را در لیگ بیسبال خردسالان تماشا می‌کند. از سال 1957: یک سواری در حالی از میان بزرگراه حرکت می‌کند که توسط مدارهای داخل جاده راهنمایی می‌شود، در حالی‌که یک خانواده درون خودروی سواری دومینو بازی می‌کنند. «نه راه‌بندان سنگینی... نه تصادفی... نه خستگی راننده‌ای.» از سال 1977: مهندسان گرد یک فوردد بدون راننده روی مسیر آزمایشی جمع شده‌اند. «خودرویی مانند این تا سال 2000 روی جاده‌های کشور خواهد بود!» لواندوفسکی سر خود را تکان می‌دهد و می‌گوید: «این ایده از ما نبود. ما فقط شانس آوردیم که کامپیوترها و حسگرها برای ما آماده بودند.»

تقریباً از آغاز، این عرصه به دو اردوگاه رقیب تقسیم شده بود: جاده‌های هوشمند و خودروهای هوشمند. جنرال موتورز در اواخر دهه 1950 پیشگام رویکرد نخست شد. خودروی نمونه Firebird III این شرکت همچون یک جت جنگنده بود، با انتهای تیتانیومی و یک اتاق راننده از جنس آلومینیوم (شکل 3).



شکل 3: Firebird III خودروی نمونه شرکت جنرال موتورز در اواخر دهه 1950. این خودروی نمونه همچون یک جت جنگنده بود، با انتهای تیتانیومی و یک اتاق راننده از جنس آلومینیوم.

این خودرو برای این طراحی شده بود که یک رانندگی آزمایشی را روی مسیری انجام دهد که با کابل الکتریکی یکپارچه شده بود، همچون ریلی روی یک جاده سریع‌السير اسباب‌بازی. با گذشتن خودرو از کابل یک گیرنده در بخش جلویی یک سیگنال رادیویی دریافت و آن را در پیچ موجود دنبال می‌کرد. مهندسان دانشگاه برکلی بعدها یک گام هم جلوتر رفتند: آن‌ها مسیر را به آهن‌ریا مجهز کردند تا قطبیت خود را در الگوهای باینری تعریف کنند تا از این طریق برای خودرو پیغام بفرستند. پیغامی همچون: «سرعت را کم کن، یک پیچ در راه است.» سیستم‌هایی مانند این ساده و قابل اطمینان بودند، اما یک مشکل «مرغ و تخم‌مرغی» داشتند. برای آن‌که مفید باشند باید در حجم انبوه تولید شوند؛ و برای آن‌که در حجم انبوه تولید شوند باید مفید باشند. لواندوفسکی می‌گوید: «ما برای درست کردن

دست‌اندازها سرمایه نداریم، چرا باید روی کارگذاری کابل در جاده سرمایه‌گذاری کنیم؟»

خودروهای هوشمند انعطاف‌پذیرتر، اما پیچیده‌تر بودند. آن‌ها برای راهنمایی به حسگر، برای راهبری به کامپیوتر و برای راهیابی به نقشه‌های دیجیتال نیاز داشتند. در دهه 1980 یک مهندس آلمانی با نام ارنست دیکمانس (شکل 4) در دانشگاه باندسور در مونیخ یک ون مرسدس را به دوربین‌های ویدیویی و تعدادی پردازنده مجهز کرد تا بتواند به‌طور خودکار آن را در مسیر جاده نگه دارد. خیلی زود، خودرو توانست خود را درون یک مسیر مشخص براند.



شکل 4: ارنست دیکمانس در دهه 1980 یک ون مرسدس را به دوربین‌های ویدیویی و تعدادی پردازنده مجهز کرد تا بتواند به‌طور خودکار آن را در مسیر جاده نگه دارد.

در سال 1995 خودروی دیکمانس توانست در شبکه اتوبان‌های آلمان از مونیخ تا اودنس دانمارک رانندگی کند و صدها کیلومتر را بدون دستیار براند. شکی نبود که به دوران بدون راننده دست یافته بودیم! اما هنوز نه. خودروهای هوشمند فقط به اندازه‌ای هوشمند بودند تا راننده‌ها را به دردسر بیاندازند. بزرگراه‌ها و مسیرهای آزمایشی که آن‌ها طی می‌کردند محیط‌های به‌شدت کنترل‌شده بودند. به محض اضافه شدن متغیرهای جدید، مثل عابر پیاده یا پلیس راه، برنامه آن‌ها به هم می‌خورد. 98 درصد رانندگی فقط پی‌گیری خطوط راهنما است. آن دو درصد باقی‌مانده است که اهمیت دارد.

سیاستین تران، فعال روباتیک (شکل 5) می‌گوید: «تا قبل از سال 2000 اصلاً نمی‌شد چیز جالبی ساخت. حسگرها به اینجا نرسیده بودند، کامپیوترها به اینجا نرسیده بودند، نقشه‌نگاری به اینجا نرسیده بود. رادار دستگاهی بود دور از دسترس که دویست میلیون دلار هزینه‌اش بود. چیزی نبود که بتوانید در فروشگاه Radio Shack بخرید.» تران 46 ساله مؤسس پروژه Google Car است. یک بچه نابغه از سولینگن در غرب آلمان که نخستین شبیه‌ساز رانندگی خود را در سن دوازده سالگی نوشته است. لاغر و برنزه با چشمان آبی شفاف و گام‌هایی نرم و ظاهراً بدون استخوان؛ انگار که او همین الان از یک سالن موسیقی در ایبیزا قدم به زمین گذاشته است. با این حال، او هم مانند لواندوفسکی موهبت دیدن چیزها از میان چشم‌های ماشین را دارد؛ برای آگاهی درونی از برهانی که می‌تواند موجب درک دنیا شود.



#### 5: Google Car

وقتی تران در سال 1995 وارد ایالات متحده شد در مرکزی مشغول به کار شد که در زمینه خودروهای بدون راننده پیشگام بود، یعنی دانشگاه کارنگی ملون. او به ساخت روبات‌هایی پرداخت که معادن را در ویرجینیا کاوش می‌کردند، مراجعه‌کنندگان اسمیتونین را راهنمایی می‌کرد و با بیماران یک سرای سالمندان گفت‌وگو می‌کرد. چیزی که او نساخت یک خودروی بدون راننده بود. این فعالیت‌ها با زمانی مقارن شد که سرمایه‌های جذب شده برای تحقیق در این حوزه خشکید. با این‌که کنگره هدفی تعیین کرده بود بر اساس آن که تا سال 2015 یک سوم خودروهای جنگی زمینی باید خودران شوند، چیز کمی از این تلاش به پروژه رسید. تران به یاد می‌آورد که هر از چند گاهی پیمان‌کاران نظامی آخرین نمونه آزمایشی خود را رونمایی می‌کردند. او می‌گوید: «نمایش‌هایی که من دیدم بیش‌تر اوقات در کیلومتر اول به تصادف و خرابی می‌انجامیدند. بودجه‌های نظامی به کسانی می‌رسید که مسئله را حل نمی‌کردند. اما تأمین‌کنندگان نمی‌توانستند دریابند که مشکل از فناوری است یا از افراد. بنابراین، آن‌ها این کار دیوانه‌وار را انجام دادند که واقعاً تخیلی بود.»

**منبع:**

---

نشانی منبع: <https://www.shabakeh-mag.com/cover-story/1064>